

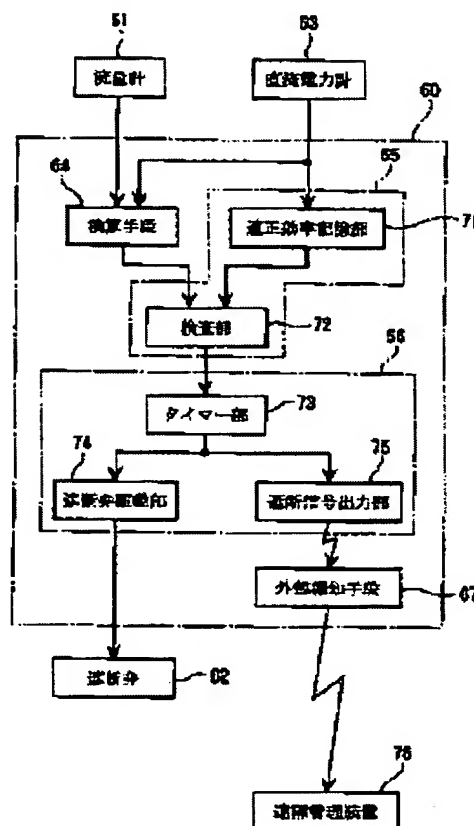
# MONITOR FOR FUEL CELL

**Patent number:** JP2002008702  
**Publication date:** 2002-01-11  
**Inventor:** ENDO HIROYUKI  
**Applicant:** IDEMITSU KOSAN CO  
**Classification:**  
 - international: H01M8/04; H01M8/10  
 - european:  
**Application number:** JP20000192990 20000627  
**Priority number(s):** JP20000192990 20000627

Report a data error here

## Abstract of JP2002008702

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a monitor for a fuel cell, capable of preventing damage to the fuel cell even if a keeper dose not always stay in a field. **SOLUTION:** This monitor device for a fuel cell is provided with a flowmeter 61 for detecting the fuel flow to a fuel cell 12, a watt-meter 63 for detecting the output power of the fuel cell 12, a computing means 64 for computing the efficiency of the fuel cell 12 on the basis of the fuel flow and the output power detected by the flowmeter 61 and the wattmeter 63, and an inspection means 65 for inspecting whether the efficiency computed by the computing means 64 is in the predetermined appropriate efficiency range or not. When an abnormality is generated in the fuel cell 12 and the efficiency of the fuel cell 12 is out of the predetermined appropriate efficiency range, generation of abnormality in the fuel cell 12 is automatically detected, and informed to a user so as to avoid damage to the fuel cell 12.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-8702

(P2002-8702A)

(43) 公開日 平成14年1月11日 (2002.1.11)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 M 8/04

8/10

識別記号

F I

H 0 1 M 8/04

8/10

テーマコード<sup>\*</sup>(参考)

Z 5 H 0 2 6

5 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-192990(P2000-192990)

(22) 出願日 平成12年6月27日(2000.6.27)

(71) 出願人 000183646

出光興産株式会社

東京都千代田区丸の内3丁目1番1号

(72) 発明者 遠藤 博之

東京都千代田区丸の内3丁目1番1号

(74) 代理人 100079083

弁理士 木下 實三 (外2名)

Fターム(参考) 5H026 AA06

5H027 AA06 BA01 DD06 KK00 KK21

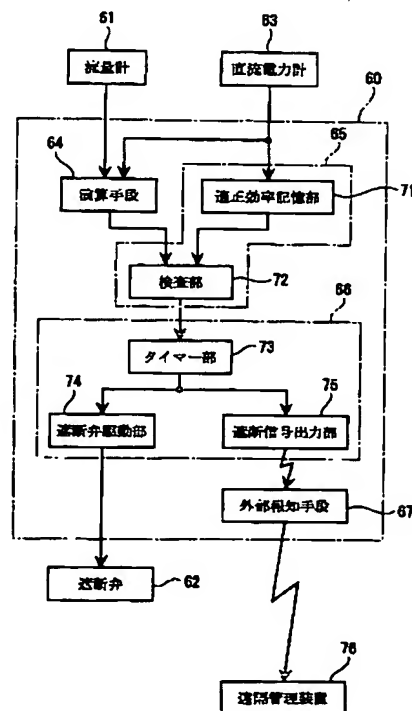
KK52 MM08 MM12

(54) 【発明の名称】 燃料電池用監視装置

(57) 【要約】

【課題】現場に常駐する管理者がいなくとも、燃料電池の損傷を未然に防止する燃料電池用監視装置の提供。

【解決手段】燃料電池12への燃料流量を検出する流量計61と、燃料電池12の出力電力を検出する電力計63と、流量計61および電力計63が検出した燃料流量および出力電力に基づいて燃料電池12の効率を算出する演算手段64と、この演算手段64が算出した効率が所定の適正効率範囲から逸脱しているか否かを検査する検査手段65とを設け、燃料電池12に異常が生じ、燃料電池12の効率が所定の適正効率範囲から逸脱した場合に、燃料電池12の異常を自動検出し、燃料電池12の異常を使用者等に知らせ、燃料電池12の損傷を回避する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】燃料電池の異常を監視する燃料電池用監視装置であって、

前記燃料電池に供給される燃料の流量を検出する流量検出手段と、前記燃料電池が出力する電力を検出する電力検出手段と、前記流量検出手段が検出した燃料流量および前記電力検出手段が検出した電力に基づいて前記燃料電池の効率を算出する演算手段と、この演算手段が算出した効率が所定の適正効率範囲から逸脱しているか否かを検査する検査手段とを備えていることを特徴とする燃料電池用監視装置。

【請求項2】請求項1に記載の燃料電池用監視装置において、前記燃料は、貯蔵時には液化可能な気体燃料であることを特徴とする燃料電池用監視装置。

【請求項3】請求項1に記載の燃料電池用監視装置において、前記燃料は、液体の状態で貯蔵されるとともに液体の状態で搬送される液体燃料であることを特徴とする燃料電池用監視装置。

【請求項4】請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の燃料電池用監視装置において、前記燃料電池に供給される燃料の最小流量から最大流量までの間に、複数の流量領域が設定され、これらの流量領域毎に複数の適正効率範囲が設定され、前記流量領域に対する前記適正効率範囲が複数記憶された適正効率記憶手段が前記検査手段に設けられていることを特徴とする燃料電池用監視装置。

【請求項5】請求項4に記載の燃料電池用監視装置において、前記検査手段からは、前記演算手段が算出した効率が所定の適正効率範囲から逸脱すると、その旨を報知するための逸脱信号が出力され、かつ、この逸脱信号を受信するとともに、当該逸脱信号の出力の継続時間を計測し、当該継続時間が所定の時間を超えると、前記燃料電池への燃料供給を遮断する燃料遮断手段が設けられていることを特徴とする燃料電池用監視装置。

【請求項6】請求項5に記載の燃料電池用監視装置において、前記燃料遮断手段と常時通信を行うとともに、前記燃料遮断手段が前記燃料電池への燃料供給を遮断すると、通信手段を通じて、外部の管理者へその旨を報知する外部報知手段が設けられていることを特徴とする燃料電池用監視装置。

【請求項7】請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の燃料電池用監視装置において、前記燃料電池が固体高分子型燃料電池であることを特徴とする燃料電池用監視装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、水素を含む燃料の電気化学反応により発電を行う燃料電池の異常を監視する燃料電池用監視装置に関する。

## 【0002】

【背景技術】従来より、水素やメタノールなどの燃料が燃焼する際の化学エネルギーを、電気化学的に直接電気エネルギーに変換する燃料電池が利用されている。この燃料電池によれば、発電効率が機械式発電機よりも優れているうえ、排熱までも利用すれば、総合エネルギー効率が80%にまで到達し、早期の開発、導入および普及が期待されている。また、現在では、燃料電池の正極および負極の間に設けられる電解質として、高分子電解質膜を採用した固体高分子型燃料電池（以下、「PEFC」と略す）が開発されている。このPEFCは、出力される電力の電力密度が高く、軽量・小型化が可能であるので、電気自動車の動力源に利用することが研究されている。また、PEFCは、天然ガス、メタノールおよび液化石油ガス等を水素に変換する燃料改質装置を設ければ、燃料として国内で普及している天然ガスおよび液化石油ガスをそのまま燃料として採用することが可能なので、水素のようにインフラを整備する必要がなく、小売店などの小型店舗や家庭用の自家発電装置として普及を図ることができる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、小売店などの小型店舗や一般住宅等に燃料電池を設けると、小型店舗や一般住宅等には、燃料電池についての資格や技術的知識を有する管理者を常駐させることが困難なため、燃料電池に異常があっても、異常に気づかない、あるいは、異常に気づいても、その対処が判らないため、燃料電池が重い損傷を被るおそれがあるという問題がある。

【0004】本発明の目的は、現場に常駐する管理者がいなくとも、燃料電池の損傷を未然に防止する燃料電池用監視装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、燃料電池の異常を監視する燃料電池用監視装置であって、前記燃料電池に供給される燃料の流量を検出する流量検出手段と、前記燃料電池が出力する電力を検出する電力検出手段と、前記流量検出手段が検出した燃料流量および前記電力検出手段が検出した電力に基づいて前記燃料電池の効率を算出する演算手段と、この演算手段が算出した効率が所定の適正効率範囲から逸脱しているか否かを検査する検査手段とを備えていることを特徴とする。このような本発明では、燃料電池の効率が所定の適正効率範囲から逸脱した場合には、燃料電池に異常が生じたときみなせるので、検査手段により、燃料電池の異常が検出可能となる。そして、燃料電池に異常が生じ、燃料電池の効率が所定の適正効率範囲から逸脱するので、この逸脱を検査手段が検出したら、ランプやブザー等で、燃料電池に異常が生じたことを燃料電池の使用者に知らせることができる。ここで、予め、燃料電池の使用人には、ランプやブザー等が作動したら、燃料電池の運転を停止させる

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】燃料電池の異常を監視する燃料電池用監視装置であって、

前記燃料電池に供給される燃料の流量を検出する流量検出手段と、前記燃料電池が出力する電力を検出する電力検出手段と、前記流量検出手段が検出した燃料流量および前記電力検出手段が検出した電力に基づいて前記燃料電池の効率を算出する演算手段と、この演算手段が算出した効率が所定の適正効率範囲から逸脱しているか否かを検査する検査手段とを備えていることを特徴とする燃料電池用監視装置。

【請求項2】請求項1に記載の燃料電池用監視装置において、前記燃料は、貯蔵時には液化可能な気体燃料であることを特徴とする燃料電池用監視装置。

【請求項3】請求項1に記載の燃料電池用監視装置において、前記燃料は、液体の状態で貯蔵されるとともに液体の状態で搬送される液体燃料であることを特徴とする燃料電池用監視装置。

【請求項4】請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の燃料電池用監視装置において、前記燃料電池に供給される燃料の最小流量から最大流量までの間に、複数の流量領域が設定され、これらの流量領域毎に複数の適正効率範囲が設定され、前記流量領域に対する前記適正効率範囲が複数記憶された適正効率記憶手段が前記検査手段に設けられていることを特徴とする燃料電池用監視装置。

【請求項5】請求項4に記載の燃料電池用監視装置において、前記検査手段からは、前記演算手段が算出した効率が所定の適正効率範囲から逸脱すると、その旨を報知するための逸脱信号が出力され、かつ、この逸脱信号を受信するとともに、当該逸脱信号の出力の継続時間を計測し、当該継続時間が所定の時間を超えると、前記燃料電池への燃料供給を遮断する燃料遮断手段が設けられていることを特徴とする燃料電池用監視装置。

【請求項6】請求項5に記載の燃料電池用監視装置において、前記燃料遮断手段と常時通信を行うとともに、前記燃料遮断手段が前記燃料電池への燃料供給を遮断すると、通信手段を通じて、外部の管理者へその旨を報知する外部報知手段が設けられていることを特徴とする燃料電池用監視装置。

【請求項7】請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の燃料電池用監視装置において、前記燃料電池が固体高分子型燃料電池であることを特徴とする燃料電池用監視装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、水素を含む燃料の電気化学反応により発電を行う燃料電池の異常を監視する燃料電池用監視装置に関する。

## 【0002】

【背景技術】従来より、水素やメタノールなどの燃料が燃焼する際の化学エネルギーを、電気化学的に直接電気エネルギーに変換する燃料電池が利用されている。この燃料電池によれば、発電効率が機械式の発電機よりも優れているうえ、排熱までも利用すれば、総合エネルギー効率が80%にまで到達し、早期の開発、導入および普及が期待されている。また、現在では、燃料電池の正極および負極の間に設けられる電解質として、高分子電解質膜を採用した固体高分子型燃料電池（以下、「PEFC」と略す）が開発されている。このPEFCは、出力される電力の電力密度が高く、軽量・小型化が可能であるので、電気自動車の動力源に利用することが研究されている。また、PEFCは、天然ガス、メタノールおよび液化石油ガス等を水素に変換する燃料改質装置を設ければ、燃料として国内で普及している天然ガスおよび液化石油ガスをそのまま燃料として採用することが可能なので、水素のようにインフラを整備する必要がなく、小売店などの小型店舗や家庭用の自家発電装置として普及を図ることができる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、小売店などの小型店舗や一般住宅等に燃料電池を設けると、小型店舗や一般住宅等には、燃料電池についての資格や技術的知識を有する管理者を常駐させることが困難なため、燃料電池に異常があっても、異常に気づかない、あるいは、異常に気づいても、その対処が判らないため、燃料電池が重い損傷を被るおそれがあるという問題がある。

【0004】本発明の目的は、現場に常駐する管理者がいなくとも、燃料電池の損傷を未然に防止する燃料電池用監視装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、燃料電池の異常を監視する燃料電池用監視装置であって、前記燃料電池に供給される燃料の流量を検出する流量検出手段と、前記燃料電池が出力する電力を検出する電力検出手段と、前記流量検出手段が検出した燃料流量および前記電力検出手段が検出した電力に基づいて前記燃料電池の効率を算出する演算手段と、この演算手段が算出した効率が所定の適正効率範囲から逸脱しているか否かを検査する検査手段とを備えていることを特徴とする。このような本発明では、燃料電池の効率が所定の適正効率範囲から逸脱した場合には、燃料電池に異常が生じたとみなせるので、検査手段により、燃料電池の異常が検出可能となる。そして、燃料電池に異常が生じ、燃料電池の効率が所定の適正効率範囲から逸脱するので、この逸脱を検査手段が検出したら、ランプやブザー等で、燃料電池に異常が生じたことを燃料電池の使用者に知らせることができる。ここで、予め、燃料電池の使用人には、ランプやブザー等が作動したら、燃料電池の運転を停止させる

ように指導しておけば、燃料電池が重い損傷を被ることが回避できるようになる。

【0006】以上のような燃料電池用監視装置において、燃料電池としては、貯蔵時には液化可能な気体燃料を利用するもの、あるいは、液体の状態で貯蔵されるとともに液体の状態で搬送される液体燃料を利用するものの両方が採用できる。本発明は、気体燃料または液体燃料を燃料とする燃料電池に適用でき、様々な燃料電池について常駐管理者を不要とするので、燃料電池を導入するにあたり、管理者の常駐が困難である場合でも、燃料電池の導入が図れるようになる。

【0007】また、前記燃料電池に供給される燃料の最小流量から最大流量までの間に、複数の流量領域が設定され、これらの流量領域毎に複数の適正効率範囲が設定され、前記流量領域に対する前記適正効率範囲が複数記憶された適正効率記憶手段が前記検査手段に設けられていることが好ましい。ここで、電力負荷に対応するように燃料電池の出力電力を調節するにあたり、燃料電池に供給される燃料の流量を調節すると、ある流量における効率が、別の流量における適正効率範囲から逸脱する。例えば、最小流量近傍の流量領域における適正効率範囲と、最大流量近傍の流量領域における適正効率範囲とが相違し、最小流量側の適正効率範囲の下限側の値が、最大流量側の適正効率範囲から逸脱したり、逆に、最大流量側の適正効率範囲の上限側の値が、最小流量側の適正効率範囲から逸脱する場合がある。このような場合でも、上述のように、適正効率記憶手段を採用すれば、算出された効率が現在の流量領域における適正効率範囲から逸脱しなければ、検査手段は、異常と見なさないので、出力電力を調節しても、燃料電池の安定した連続運転が可能となる。

【0008】さらに、前記検査手段からは、前記演算手段が算出した効率が所定の適正効率範囲から逸脱すると、その旨を報知するための逸脱信号が出力され、かつ、この逸脱信号を受信するとともに、当該逸脱信号の出力の継続時間を計測し、当該継続時間が所定の時間を超えると、前記燃料電池への燃料供給を遮断する燃料遮断手段が設けられていることが望ましい。ここで、電力負荷に対応するように燃料電池の出力電力を調節するには、燃料電池に供給される燃料の流量を、電力負荷に応じて速やかに調節する必要があるが、燃料電池の出力電力は、流量の調節動作から多少遅れて変化する。例えば、電力負荷が増大したために、燃料の流量が増大されても、燃料電池の出力電力は、燃料流量ほど速やかに増大せず、流量の調節動作から多少遅れて電力負荷に応じた値に達する。このため、燃料電池の効率が一時的に適正効率範囲から逸脱する場合がある。このような場合でも、前述のような燃料遮断手段を設けたので、適正効率範囲から逸脱した状態が所定時間を超えて継続しなければ、燃料電池への燃料供給を遮断しないので、燃料電池

がむやみに停止することがなく、燃料電池の安定した連続運転が可能となるうえ、燃料電池に異常が生じたために効率が低下した場合には、適正効率範囲から逸脱した状態が所定時間を超えて継続するので、この場合には、燃料遮断手段により、燃料電池が確実に自動停止するようになる。

【0009】また、前記燃料遮断手段と常時通信を行うとともに、前記燃料遮断手段が前記燃料電池への燃料供給を遮断すると、電話回線を通じて、外部の管理者へその旨を報知する外部報知手段が設けられていることが好ましい。このような外部報知手段を設ければ、燃料電池が自動停止したことを使用者が気が付かず、燃料電池が停止したまま放置されるおそれがあるとしても、燃料電池の停止が自動的に外部の管理者に通報され、管理者が燃料電池の復旧作業を開始しなければならないこと把握するので、燃料電池の復旧が可及的速やかに行われるようになる。

【0010】さらに、前記燃料電池は、固体高分子型燃料電池であることが望ましい。このような固体高分子型燃料電池は、出力される電力の電力密度が、燃料電池の中でも最も高いものの一つなので、燃料電池の軽量・小型化が図れ、住宅や小型の店舗への設置が容易に行えるようになる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の一形態を図面に基いて説明する。図1には、本実施形態に係る熱併給発電設備1が示されている。この熱併給発電設備1は、小型店舗である24時間営業の飲食店に設置され、当該飲食店に電力および湯を供給するものである。なお、この飲食店は、主にラーメンを提供するために、大量の湯を消費する中華料理店である。熱併給発電設備1が発電した電力は、飲食店の各部の電力負荷へ電力を分配するための分電盤2に供給されている。この分電盤2には、電力会社の商用電力も供給されている。分電盤2に商用電力を供給する送電線3の途中には、分電盤2に供給される交流電力を計測する電力検出手段としての電力計4が設けられている。

【0012】熱併給発電設備1は、燃料の電気化学的反応により電気エネルギーおよび熱エネルギーの両方を効率よく発生する熱併給発電装置10を備えたものである。熱併給発電設備1には、熱併給発電装置10の他に、熱併給発電装置10の燃料である液化石油ガスを熱併給発電装置10に供給する燃料供給手段であるバルク貯槽20と、飲食店の電力負荷が利用できるように、熱併給発電装置10が発生した電力を整えるパワーコンディショナー30と、熱併給発電装置10が発生する熱エネルギーにより加熱された湯を内部に貯める貯湯槽40と、熱併給発電装置10の異常の有無を監視する監視装置60とが設けられている。

【0013】ここで、熱併給発電設備1の熱併給発電装置10とバルク貯槽20とは、ガス管51で相互に連結され、

これにより、熱併給発電装置10に液化石油ガスが供給可能となっている。ガス管51の途中部分には、熱併給発電装置10への液化石油ガスの流量を検出する流量検出手段としての流量計61と、熱併給発電装置10への液化石油ガスの供給を遮断するための遮断弁62とが設けられている。流量計61は、監視装置60と電気的に接続され、液化石油ガスの流量に応じた電圧信号を監視装置60に送出するものである。遮断弁62は、監視装置60と電気的に接続され、監視装置60からの駆動電力を受けると、液化石油ガスの流路を遮断するものである。

【0014】熱併給発電装置10および貯湯槽40には、水道水等の水を供給する水供給管52が接続され、この水供給管52により、熱併給発電装置10および貯湯槽40の両方に水が供給されるようになっている。このうち、熱併給発電装置10には、空気供給管53が接続され、この空気供給管53により、熱併給発電装置10に空気が供給可能となっている。熱併給発電装置10と貯湯槽40とは、二本の送湯管54、55で相互に連結され、これらの送湯管54、55により、熱併給発電装置10と貯湯槽40との間で湯の循環が可能となっている。貯湯槽40には、飲食店の調理場等の各部位へ湯を供給するための給湯管56が接続されている。

【0015】熱併給発電装置10とパワーコンディショナー30とは、一対の直流送電線5により相互に接続されている。直流送電線5の途中部分には、熱併給発電装置10が出力する電力を検出する直流電力計63が設けられている。直流電力計63は、監視装置60と電気的に接続され、熱併給発電装置10が出力する電力に応じた電圧信号を監視装置60に送出するものである。パワーコンディショナー30と分電盤2とは、一対の交流送電線6（図1では、便宜上、1本の線で表されている。）により相互に接続されている。

【0016】熱併給発電装置10は、バルク貯槽20から供給される液化石油ガスを改質装置11で水素に改質し、改質装置11により得られた水素と空気中の酸素とを燃料電池12の内部で結合させることにより発電を行うものである。ここで、改質装置11および燃料電池12は、水素供給管57で相互に連結され、この水素供給管57により、改質装置11で発生した水素が燃料電池12に供給されるようになっている。改質装置11は、液化石油ガスを水素に変換するための触媒13を備えたものである。改質装置11には、触媒13が内部に充填された容器13Aと、ガス管51から供給される液化石油ガスの燃焼によって、容器13Aを加熱するヒーター11Aとが設けられている。このうち、容器13Aの内部には、ガス管51から液化石油ガスが供給されるとともに、水供給管52から水が供給されるようになっている。そして、改質装置11の触媒13は、ヒーター11Aの熱で水を加熱することにより発生する水蒸気と、液化石油ガスとの混合気から水素を生じる化学反応を促進するものである。

【0017】燃料電池12は、水素と酸素とから直流電力を発生する本体12Aを備え、本体12Aに設けられた正極14と負極15との間の電解質として、高分子電解質膜16を採用した固体高分子型の燃料電池（PEFC）である。燃料電池12には、電力を発生する本体12Aの他に、本体12Aを収納するケーシング17が設けられている。燃料電池12の本体12Aには、前述の正極14、負極15および高分子電解質膜16の他に、水素供給管57から正極14側に供給される水素が外部に漏れないようにするセパレータ18Aと、空気供給管53から負極15側に供給される空気が外部に漏れないようにするセパレータ18Bと、本体12Aから出力される電力を調節するために液化石油ガスおよび空気の供給量を調節する、図示しない容量制御手段とが設けられている。

【0018】本体12Aの周囲には、ケーシング17の内面との間に隙間19が形成されている。この隙間19には、冷却水が流れるようになっている。貯湯槽40の湯は、送湯管55の途中に設けられたポンプ58により、送湯管54、55を通して、熱併給発電装置10と貯湯槽40との間を強制的に循環するようになっている。これにより、熱併給発電装置10が発生する熱エネルギーが湯として貯湯槽40に蓄積されるようになっている。

【0019】パワーコンディショナー30は、燃料電池12からの直流電力が一次側に入力されるとともに、入力された直流電力を交流電力に変換して二次側に出力する、図示しないインバーターを備えたものである。パワーコンディショナー30には、二次側の出力電圧が一定となるように、インバーターのスイッチング素子の導通時間をデマンド制御するとともに、電力負荷が必要とする電力に応じた電力信号を、燃料電池12の容量制御手段へ出力する、図示しない制御回路が設けられている。この制御回路により、熱併給発電装置10は、電力需要に応じて電力を調節することが可能となっている。

【0020】貯湯槽40は、飲食店で常に湯が利用できるように、内部に所定温度の湯が所定量以上貯められるものである。貯湯槽40には、貯湯槽40の内の湯面レベルが所定の高さレベルよりも上方となるように、水の供給を適宜行うボールタップ41が設けられている。このボールタップ41は、水供給管52が接続されたバルブ41Aと、このバルブ41Aを開閉するためのフロート41Bとを備えている。また、貯湯槽40には、燃料電池12が停止しているとき、あるいは、出力電力を絞った状態で燃料電池12が運転されているときにも、貯湯槽40の内部に貯められた湯の温度が所定温度以下にならないように、貯湯槽40の内部の湯を加熱する給湯器42が接続されている。

【0021】貯湯槽40と給湯器42とは、一対の配管43、44を介して連通している。このうち、貯湯槽40には、貯湯槽40内の湯の温度を制御するサーモスタット45が設けられている。サーモスタット45は、貯湯槽40内の湯の温度に応じて、給湯器42を自動的に起動および停止するも



のである。そして、配管44の途中には、給湯器42と連動して作動するポンプ46が設けられている。ここで、サーモスタット45が給湯器42を起動すると、ポンプ46が作動し、貯湯槽40と給湯器42との間で、湯を強制的に循環させ、貯湯槽40内の湯を効率よく加熱するようになっている。

【0022】バルク貯槽20は、内部に液化石油ガスが充填される固定型の容器であり、地面に打設されたコンクリート製の基礎21に固定されている。バルク貯槽20には、液化石油ガスを輸送するバルクローリ車に設けられたガス供給ノズルと嵌合する供給口22と、内部に液化状態で充填されている液化石油ガスの液面を示す液面計20Aとが設けられている。供給口22により、バルク貯槽20は、バルクローリ車から、直接、液化石油ガスの補給が受けられるようになっている。

【0023】監視装置60は、燃料電池12の運転効率を監視し、燃料電池12に異常があるか否かを、運転効率から検知するものである。換言すると、監視装置60は、燃料電池12が正常に運転している時の値から、運転効率が大きく相違している場合に、燃料電池12に異常があると見なすものである。監視装置60には、図2に示されるように、前述の流量計61および直流電力計63が含まれるほか、燃料電池12の効率を算出する演算手段64と、燃料電池12の効率が適正な範囲から逸脱しているか否かを検査する検査手段65と、異常時に燃料電池12への燃料供給を遮断する燃料遮断手段66と、燃料電池12の異常を外部へ報知する外部報知手段67とが設けられている。

【0024】演算手段64は、流量計61および直流電力計63が電気的に接続され、流量計61が検出した燃料流量および直流電力計63が検出した電力に基づいて燃料電池12の効率を算出するものである。また、演算手段64からは、算出した効率に応じた電気信号が検査手段65へ出力されるようになっている。ここで、燃料電池の効率としては、本実施形態のように、水素の化合物からなる燃料を改質して得られた水素を反応させる場合には、改質前の燃料の使用量（流量）および出力電力から算出した効率が採用される。一方、改質せずにそのまま供給される水素を反応させる場合には、水素ガスの使用量（流量）および出力電力から算出した効率が採用される。

【0025】検査手段65は、演算手段64が算出した効率が所定の適正効率範囲から逸脱しているか否かを検査する検査部71を備えたものである。検査手段65には、検査部71の他に、燃料電池12に供給される燃料の最小流量から最大流量までの間を分割することにより、複数設定された流量領域と、これらの流量領域の各々に設定された複数の適正効率範囲とが記憶された適正効率記憶手段としての適正効率記憶部72が設けられている。

【0026】適正効率記憶部72には、流量計61が電気的に接続されている。この適正効率記憶部72は、流量計61が検出した燃料流量を含む流量領域の適正効率範囲のデ

ータ信号を検査部71へ出力するものとなっている。検査部71は、演算手段64が算出した効率が適正効率記憶部72から送られてきたデータ信号に示される適正効率範囲から逸脱しているか否かを検査するものである。燃料電池12の効率が適正効率範囲から逸脱する場合には、検査部71から燃料遮断手段66へ逸脱信号が出力されるようになっている。

【0027】燃料遮断手段66は、検査手段65からの逸脱信号を受信するとともに、当該逸脱信号に基づいて燃料電池への燃料供給を遮断するものである。燃料遮断手段66には、逸脱信号の出力の継続時間を計測するタイマー部73と、前述の遮断弁62を駆動する遮断弁駆動部74と、燃料供給を遮断した旨を外部報知手段67へ通知するための遮断信号出力部75とが設けられている。

【0028】タイマー部73は、逸脱信号の出力時間を計測し、出力が所定の時間を経過すると、遮断弁駆動部74および遮断信号出力部75へ燃料遮断指令を出力するものとなっている。遮断弁駆動部74は、タイマー部73から燃料遮断指令を受けると、燃料電池12への燃料供給を遮断するために、遮断弁62を駆動するものである。遮断信号出力部75は、外部報知手段67と常時通信を行い、遮断信号出力部75が正常に動作している旨の正常信号を外部報知手段67へ所定周期毎に出力するとともに、燃料供給が遮断されたときには、遮断信号を外部報知手段67へ出力するようになっている。

【0029】外部報知手段67は、燃料遮断手段66から遮断信号を受けると、電話等の通信回線を通じて、外部の管理者が常時駐在している管理事務所に設けられた遠隔監視装置76へ、燃料電池12への燃料が遮断された旨を報知するものである。また、外部報知手段67には、燃料遮断手段66から所定周期毎に出力される正常信号が受信されないときには、軽故障が生じた旨を遠隔監視装置76へ報知する機能を有している。なお、遠隔監視装置76は、担当地域に設置された複数の燃料電池12を監視するものである。この遠隔監視装置76には、各燃料電池12を監視する監視装置60と通信回線を介して接続され、一の監視装置60から燃料遮断や軽故障の報知を受けると、その燃料電池12が設けられている場所の住所、連絡先および電話番号を表示する機能が設けられている。

【0030】このような本実施形態によれば、次のような効果が得られる。すなわち、燃料電池12に供給される燃料の流量を検出する流量計61と、燃料電池12が出力する電力を検出する直流電力計63とを設け、さらに、これらの流量計61および直流電力計63が検出した燃料流量および電力に基づいて燃料電池12の効率を算出する演算手段64と、この演算手段64が算出した効率が所定の適正効率範囲から逸脱しているか否かを検査する検査手段65とを設けたので、燃料電池12に異常が生じ、燃料電池12の効率が低下して、前述の適正効率範囲から逸脱すると、検査手段65が燃料電池12の異常を自動的に検出し、燃料

遮断手段66が燃料電池12への燃料供給を遮断し、燃料電池12を自動停止するので、燃料電池12の重大故障を回避することができる。

【0031】また、燃料電池12に供給される燃料の最小流量から最大流量までの間に、複数の流量領域が設定され、これらの流量領域毎に複数の適正効率範囲が設定され、各流量領域に対する適正効率範囲を複数記憶した適正効率記憶部72を検査手段65に設けたので、最小流量近傍の流量領域における適正効率範囲と、最大流量近傍の流量領域における適正効率範囲とが相違し、最小流量側の適正効率範囲の下限側の値が、最大流量側の適正効率範囲から逸脱したり、逆に、最大流量側の適正効率範囲の上限側の値が、最小流量側の適正効率範囲から逸脱する場合でも、異常が的確に検出されるので、燃料電池12の出力電力を調節しても、燃料電池12を安定して連続運転することができる。

【0032】しかも、各流量領域における適正効率範囲の下限よりも、演算手段64が算出した効率が小さい場合には、効率低下が燃料電池12そのものの異常であることが解るとともに、各流量領域における適正効率範囲の上限よりも、演算手段64が算出した効率が大きい場合には、燃料電池12ではなく監視装置60側の異常であることが解るので、燃料電池12および監視装置60のどちらに異常箇所があるのかを判断することができる。

【0033】また、検査手段65から受信した逸脱信号の出力継続時間を計測し、この出力継続時間が所定の時間を超えると、燃料電池12への燃料供給を遮断する燃料遮断手段66を設けたので、燃料電池12の出力電力が流量の調節動作から遅れて変化し、演算手段64が算出した効率が一時的に適正効率範囲から逸脱しても、逸脱状態が所定時間を超えて継続しなければ、燃料電池12への燃料供給は遮断されない。このため、燃料電池12がむやみに停止することがなく、燃料電池12の安定した連続運転が可能となるうえ、燃料電池12に異常が生じたために効率が低下した場合には、適正効率範囲から逸脱した状態が所定時間を超えて継続するので、この場合には、燃料遮断手段66により、燃料電池12が確実に自動停止できる。

【0034】さらに、電話回線を通じて燃料供給の遮断を遠隔監視装置76へ報知する外部報知手段67を設けたので、燃料電池12の使用主である飲食店の従業者等が忙しい時に、燃料電池12の異常が生じ、燃料電池12の自動停止に、従業者等が気が付かず、燃料電池12が停止したまま放置されるおそれがあるとしても、燃料電池12の停止が自動的に外部の管理者に通報され、管理者が燃料電池の復旧作業を開始するようになるので、燃料電池12を速やかに復旧することができる。

【0035】また、燃料電池12として、出力される電力の電力密度が、燃料電池の中でも最も高いものの一つである固体高分子型燃料電池を採用したので、燃料電池12の軽量・小型化が図れ、小型店舗への設置が容易に行え

るうえ、設置しても小型店舗における営業用の床面積を充分確保することができる。

【0036】以上、本発明について好適な実施形態を挙げて説明したが、本発明は、この実施形態に限られるものでなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の改良並びに設計の変更が可能である。例えば、燃料電池としては、高分子電解質膜を電解質としたPEFCに限らず、固体を電解質とした固体電解質型燃料電池(SOFC)でもよく、さらに、液化石油ガスを燃料とするものに限らず、水素、都市ガスおよび天然ガス等の他の液化可能な気体燃料を利用するもの、あるいは、灯油、ガソリン、ナフサおよびメタノール等の液体燃料を利用するものでもよい。

【0037】また、燃料供給手段としては、バルク貯槽に限らず、石油を精製する石油精製プラントの近傍に、熱併給発電設備が設けられる場合には、石油精製プラントそのものを燃料供給手段とすることができる。さらに、液化石油ガスが充填される容器としての燃料供給手段としては、バルク貯槽よりも容量の小さいバルク容器や、運搬可能な管状のシリンダー容器でもよい。

【0038】また、熱併給発電設備としては、一つの燃料供給手段を備えたものに限らず、複数の燃料供給手段を備えたものでもよい。例えば、燃料供給手段を二つ設ければ、長時間連続運転する場合、一方の燃料供給手段の燃料が尽きても、他方の燃料供給手段に燃料が残っているように、燃料の補給を交互に行うことにより、途中で停止することなく、燃料電池の運転を連続して行うことができる。さらに、熱併給発電設備の設置場所としては、飲食店に限らず、コンビニエンスストア等の比較的小規模の店舗や、一般住宅でもよい。

【0039】

【発明の効果】前述のように本発明によれば、現場に常駐する管理者がいなくとも、燃料電池の損傷を未然に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る熱併給発電設備を示す概略図である。

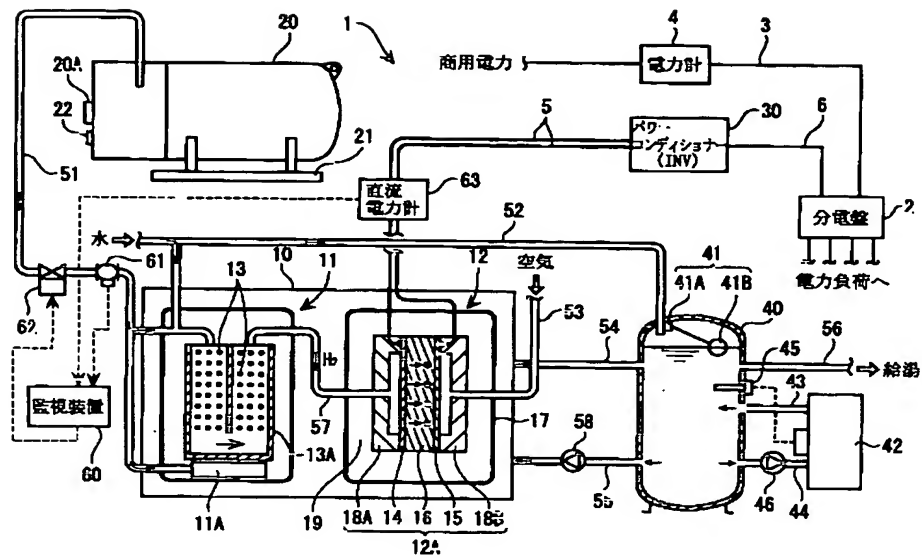
【図2】前記実施形態に係る監視装置を示すブロック図である。

【符号の説明】

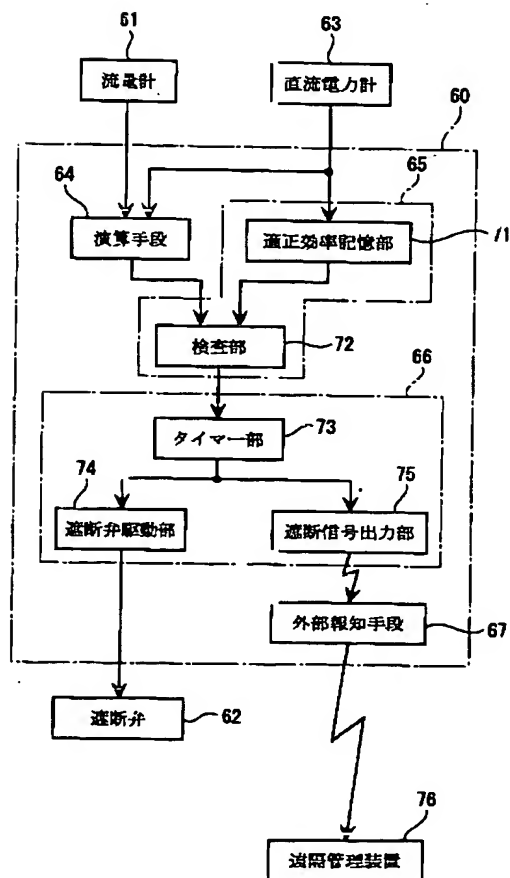
- 12 燃料電池
- 60 燃料電池用監視装置
- 61 流量計
- 63 電力計である直流電力計
- 64 演算手段
- 65 検査手段
- 71 適正効率記憶手段としての適正効率記憶部
- 66 燃料遮断手段
- 67 外部報知手段



【図 1】



【図2】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**